

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP2004/009810

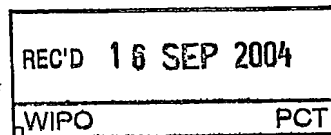
27.07.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 7 月 1 0 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 9 4 6 8 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 9 4 6 8 4]



出 願 人
Applicant(s): シチズン時計株式会社

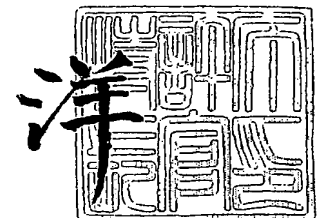
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 P-26521

【提出日】 平成15年 7月10日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H03H 9/06

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計
 株式会社内

 【氏名】 村田 一男

【特許出願人】

 【識別番号】 000001960

 【氏名又は名称】 シチズン時計株式会社

 【代表者】 梅原 誠

 【電話番号】 0424-68-4748

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 003517

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電デバイスとその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 短冊形状の長手方向の両端部に先端に向かうに従って厚みが薄くなる加工を施した圧電素板を、バンプを介してパッケージに接合する圧電デバイスにおいて、前記圧電素板の一方の面は、超音波接合のための吸着ノズル先端と合致するよう、平面形状を有することを特徴とする圧電デバイス。

【請求項 2】 短冊形状の長手方向の両端部に先端に向かうに従って厚みが薄くなる加工を施した圧電素板を、バンプを介してパッケージに接合する圧電デバイスの製造方法において、前記圧電素板の一方の面に平面を形成し、前記圧電素板の引出電極側の前記平面端部近傍を吸着ノズルで吸着し、前記圧電素板を前記パッケージ上に保持した後、前記吸着ノズルで前記圧電素板を加圧しながら超音波を印加することによって前記パッケージに接合することを特徴とする圧電デバイスの製造方法。

【請求項 3】 前記吸着ノズルは前記引出電極を除いた部分を吸着することを特徴とする請求項 2 記載の圧電デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波接合を用いた圧電デバイスとその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、電子機器の小型化や薄型化の要求に応じて、その電子回路も高密度化され、回路基板に実装される電子部品は、薄型高密度の実装に適するように、他の一般の電子部品同様に小型チップ化されて、回路基板の片面だけで半田付けできる表面実装型のもの（SMD）が多く出現している。近年、携帯用通信機器等の普及に伴い、ますます電子部品の更なる小型化、軽量化、そしてコストダウンの要求が強まっている。

【0003】

圧電デバイスにおいても、同様の事情により小型のSMD製品が要求されている。従来の半田や導電性接着剤による圧電素板の支持方法では、圧電素板の位置が不安定になりやすいことや接着剤からガスが発生するなど電気特性を劣化させる問題があった。そこで、スタッドバンプを活用して圧電素板を支持する構造の圧電デバイスが考案されている（例えば、特許文献1参照。）。これらのものは、圧電素板とこれを取り付けた部材との間にスタッドバンプによる隙間が生じる。従って、この隙間によって圧電素板と取付部材との熱膨張係数の差により発生する水平方向の歪みを吸収することができる。また、圧電素板が精度良く水平を保って接続されるなどの効果がある。

【0004】

バンプを用いた溶着方法としては、平板のAT板ではあるが、熱圧着法や超音波溶着法が既に知られている（例えば、特許文献2参照）。この効果は、熱圧着より加熱温度を低くできる等であり、このため超音波溶着法の採用は効率が良い。ところで、AT板の場合、圧電素板の形状によっても異なるが、一般には、高周波振動を得るために平板形状を使用するので、その固着方法として特許文献2に記載の方法を採用できるが、比較的低周波振動を得る時には、その形状の影響により等価直列抵抗が変化して生じる周波数変動があるので、その特性を改善する目的で、ベベル加工又はコンベックス加工を施す必要がある。

【0005】

【特許文献1】

特開平8-298423号公報（図2、第2頁）

【特許文献2】

特開平10-284972号公報（図2、段落「0007」）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、圧電素板がベベル加工を施した短冊形状である場合には、容器内の素板搭載保持部に保持する工程において、圧電素板の長手方向の端部を超音波ノズルを用いて吸着し、容器内の素板搭載保持部に接合したバンプに押しつけて超音波を印加する際に、圧電素板の吸着面である上面がベベリング円弧状にな

っているために、ノズルの吸着面をベベリング円弧形状に合わせて加工する等の工夫をしても、ベベル加工の加工方法から見て円弧形状のバラツキが大きく、圧電素板を水平に保持することが困難であった。

【0007】

すなわち、圧電素板の一端部を吸着した場合、圧電素板自体を水平に保持できず、例えば容器または容器に実装されたICなどの電子部品に接触して実装ができない。また、実装できたとしても容器内の圧電素板の上下の隙間を大きめに設定する必要が生じ、圧電デバイスの薄型化に対して不利であった。更に、圧電素板の中央近傍にある励振電極部分は平板か平板に近い形状をしているので、この中央近傍を吸着ノズルで吸着したいが、この部分を吸着すると圧電素板の励振電極部を超音波ノズルで吸着するときに、励振電極を傷つけてしまうことがあって、その場合にはデバイス特性に重要な問題を発生させていた。

【0008】

本発明の目的は、上記課題を解決し、デバイス特性に重要な励振電極を傷つけることなく、しかも安定した接合を可能とする圧電デバイスとその製造方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するための本発明の手段は、短冊形状の長手方向の両端部に先端に向かうに従って厚みが薄くなる加工を施した圧電素板を、バンプを介してパッケージに接合する圧電デバイスにおいて、前記圧電素板の一方の面は、超音波接合の吸着ノズル先端の平面と合致するよう、平面形状を有することを特徴とする。

【0010】

また、前述した目的を達成するための本発明の製造方法は、短冊形状の長手方向の両端部に先端に向かうに従って厚みが薄くなる加工を施した圧電素板を、バンプを介してパッケージに接合する圧電デバイスの製造方法において、前記圧電素板の一方の面に平面を形成し、前記圧電素板の引出電極側の前記平端部近傍を吸着ノズルで吸着し、前記圧電素板を前記パッケージ上に保持した後、前記圧電

素板を前記パッケージに加圧しながら超音波を印加することを特徴とする。

【0011】

また、前記吸着ノズルは前記引出電極を除いた部分を吸着することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態である圧電デバイスを図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態である水晶振動子の平面図であり、蓋部材の一部を除いて示してある。図2は図1のX-X断面を示す断面図である。

【0013】

まず、本発明の実施の形態である圧電デバイスとしての水晶振動子の構成を説明する。図1、図2において、1は本発明の実施の形態である水晶振動子であり、2は圧電素板である短冊形の水晶片であり、水晶片2の一方の面は長手方向に平行な平面となっており、他方の面は長手方向の両端部において先端に向かうに従って厚みが薄くなる形状であるベベリング円弧形状が形成されている。21、22は水晶片2の上下面に被着した励振電極であり、ベベリング円弧形状が形成されている端部の下面には上下面の励振電極21、22から引き出された引出電極21a、22aが延在している。上面の引出電極21aは後述する接続電極に接続されるように水晶片2の端面を経て下面に延在している。

【0014】

3はセラミックスから成るパッケージであり、水晶片2を搭載する段部3aを有したキャビティ3bが形成されている。31、32は段部3aに形成されたメタライズ層である一対の接続電極であり、33、34はパッケージ3の長手方向端部下面に形成されたメタライズ層である外部との接続用の一対の端子電極である。接続電極31、32と端子電極33、34とはそれぞれ図示しないパッケージ3の内部配線により電氣的に接続されている。35はキャビティ3bを囲むようにパッケージ3上面に枠状にメタライズ形成された蓋部材接合部である。何れのメタライズ層にも金メッキが施されている。

【0015】

4はAuを主成分とするワイヤから形成された複数のスタッドバンプであり、予め引出電極21a、22aまたは接続電極31、32の電極表面に超音波をかけて固相拡散により圧接されている。その後、引出電極21aと接続電極31とに接合される。5はパッケージ3を封止する平板状の蓋部材であり、51は蓋部材5に予め形成されているAu/Sn合金等の低い溶融温度を有する金属材料から成るロー材層であり、蓋部材5はロー材層51を介して蓋部材接合部35に接合されている。

【0016】

次に、本発明の実施の形態である水晶振動子の製造方法について説明する。図3は水晶振動子の製造方法を示す断面図であり、図3(a)はパッケージ3に水晶片2を搭載する前の状態を示しており、図3(b)は搭載中の状態を示している。図4は図3(b)のY-Y断面を示す断面図である。

【0017】

ここでは、水晶振動子の製造方法の中でも本発明の特徴である水晶片2をパッケージ3に搭載する方法について説明する。図3において、6は超音波を印加できる真空吸着ノズルの先端部である。7はホットプレートである。まず、パッケージ3を予備加熱するためホットプレート7上に載置する。そして、Auワイヤによりスタッドバンプ4を接続電極31、32上に形成しておく。次に、水晶片2の引出電極21aのある端部の平面側を吸着ノズル6により吸着保持して、パッケージ3のバンプ4上へ下降させて所定圧力で熱圧着すると同時に、吸着ノズル6に超音波を印加する。図4に示す引出電極21aの厚みはおよそ1000Åであるから、吸着ノズル6の吸着面が平面であっても吸着に支障はない。

【0018】

次に、本発明の実施形態の効果について説明する。水晶片2をパッケージ3に搭載するに当たっては、吸着ノズルの吸着面で水晶片2の平面側を吸着するので、水晶片2がパッケージ3の長手方向に対して確実に平行を保って保持され、接合される。また、吸着ノズル6は水晶片2を吸着する際に、励振電極21に接触することがなく傷つけないので、水晶振動子1のデバイス特性に何ら悪影響を及ぼすことはない。

【0019】

次に、他の実施の形態である水晶振動子の製造方法について説明する。図5は、吸着ノズルの他の実施形態を示す断面図であり、図4とは吸着ノズルのみが異なっている。図5において、16は吸着ノズルであり、吸着面には引出電極21aに接触しないようにするための逃げ部である凹部16aが形成されている。水晶片2の引出電極21a以外の水晶面を直接吸着ノズル16を用いて吸着することによって、引出電極21aに全く傷つけることなくパッケージ3に水晶片2の超音波接合ができる。

【0020】

なお、本発明の実施の形態では、バンプ10は予めパッケージ3の接続電極31、32側へ形成するように説明したが、バンプ10は水晶片2側へ形成しておいてもよい。以上、本発明の実施の形態では、圧電デバイスである水晶振動子について説明してきたが、本発明は、他の振動子や発振器などの圧電デバイスについても適用できるものである。発振器の場合にはパッケージのキャビティにICが実装されている。また、水晶片2のベベリング形状は円弧形状に限らず、斜面形状であってもよい。

【0021】

【発明の効果】

本発明は、短冊形状の長手方向の両端部にベベル加工又はコンベックス加工を施した圧電素板を超音波によりバンプを介してパッケージに保持する圧電振動子において、前記圧電素板の一方の面は平面としたので、超音波を利用してバンプを介してパッケージに接合する際、圧電素板を確実に水平に接合することができた。また、超音波ノズルで吸着するのは圧電素板の励振電極を除いた部分のみとすることで、デバイス特性に重要な励振電極ばかりでなく引出電極をも傷つけることがなく、特性が安定した薄型の圧電振動子の実現できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態である水晶振動子の平面図である。

【図2】

図 1 の X - X 断面を示す断面図である。

【図 3】

本発明の実施の形態である水晶振動子の製造方法を示す断面図である。

【図 4】

図 3 の Y - Y 断面を示す断面図である。

【図 5】

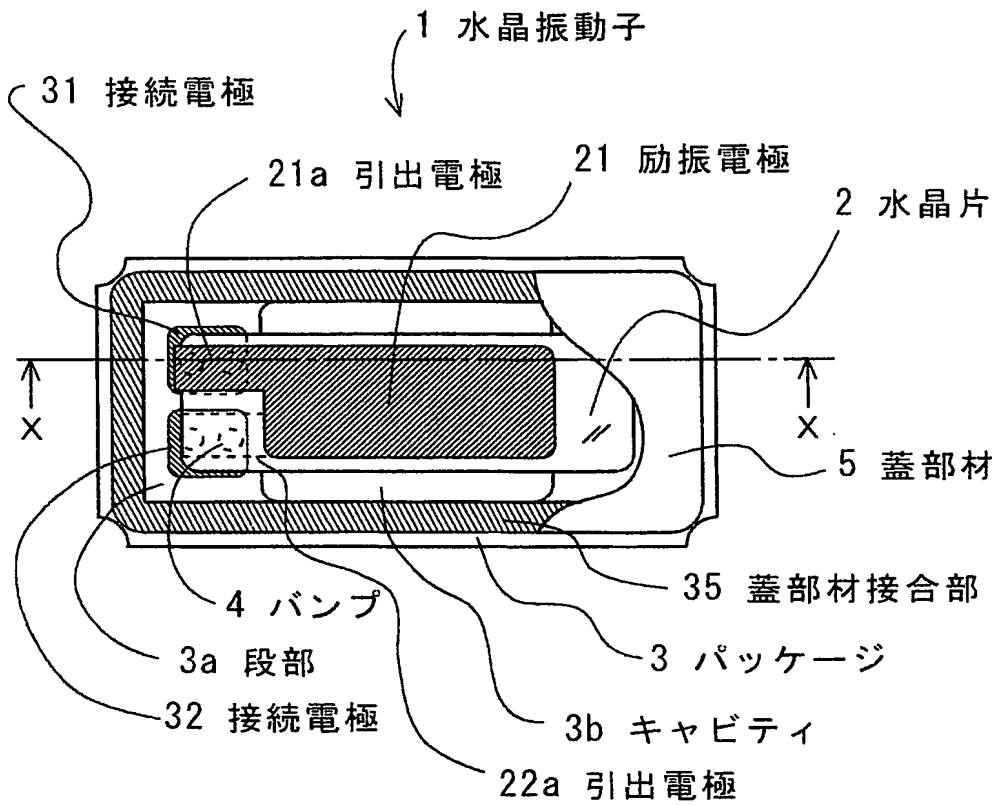
本発明の他の実施の形態である吸着ノズルの断面図である。

【符号の説明】

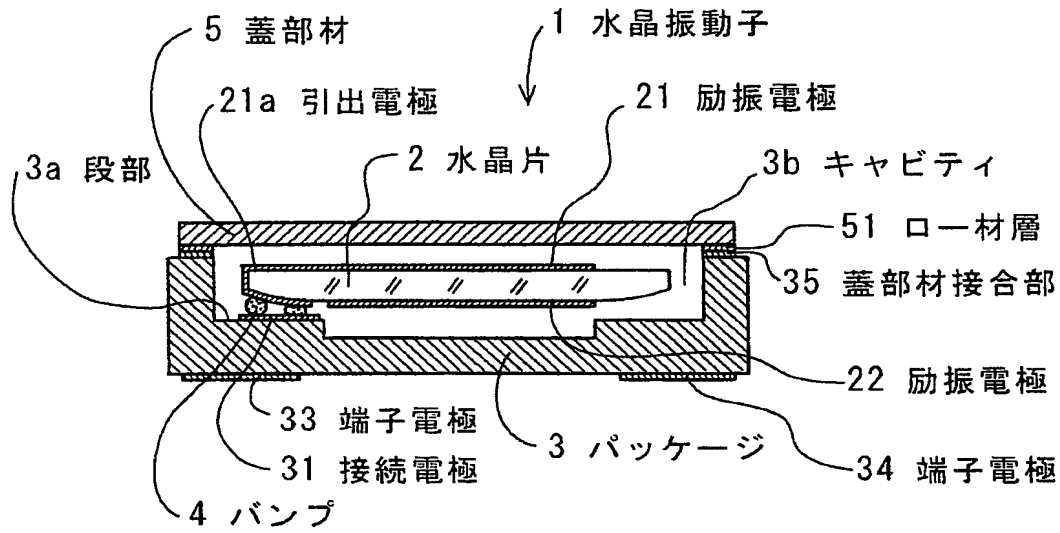
- 1 水晶振動子
- 2 水晶片
- 3 パッケージ
- 4 バンプ
- 6 吸着ノズル
- 2 1、2 2 励振電極
- 2 1 a、2 2 a 引出電極

【書類名】 図面

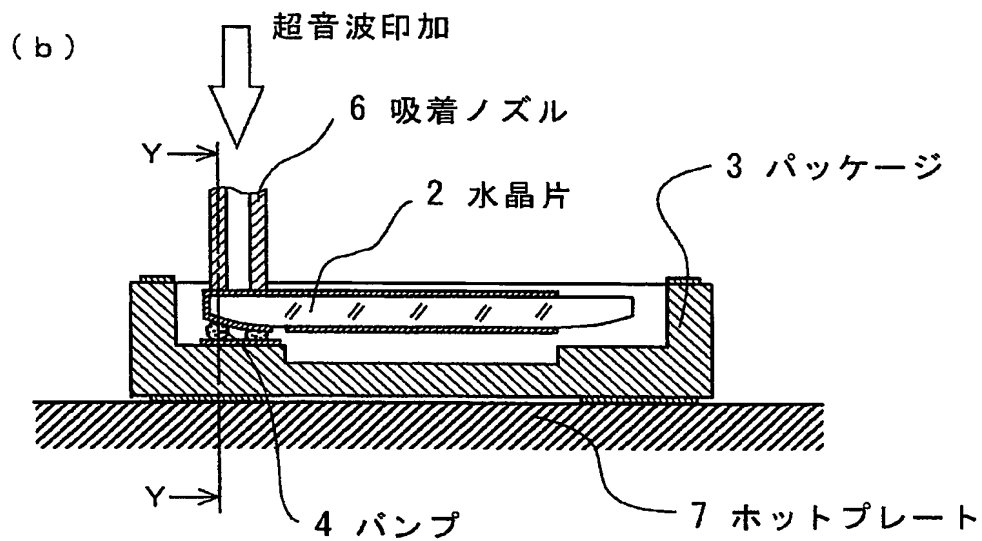
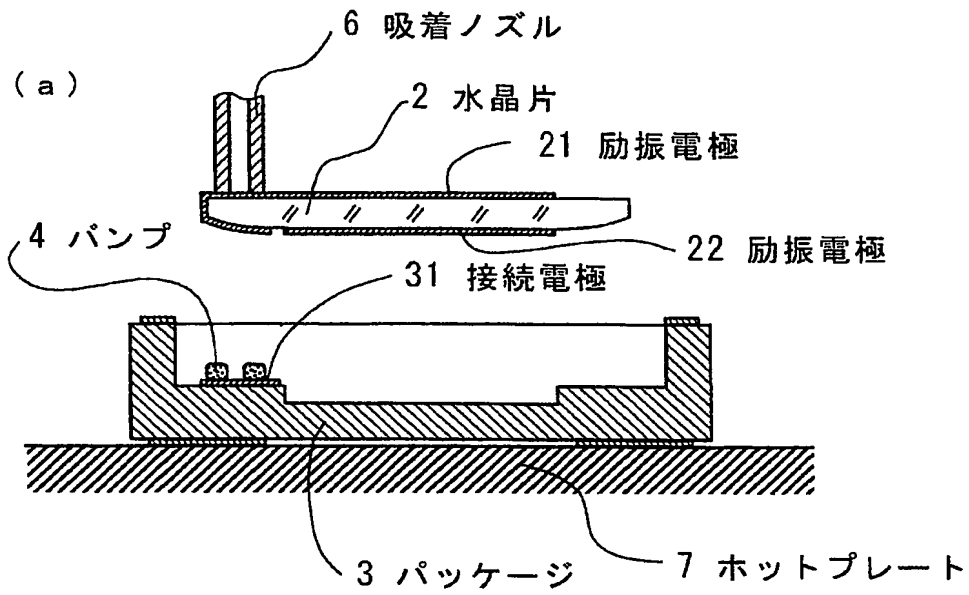
【図1】



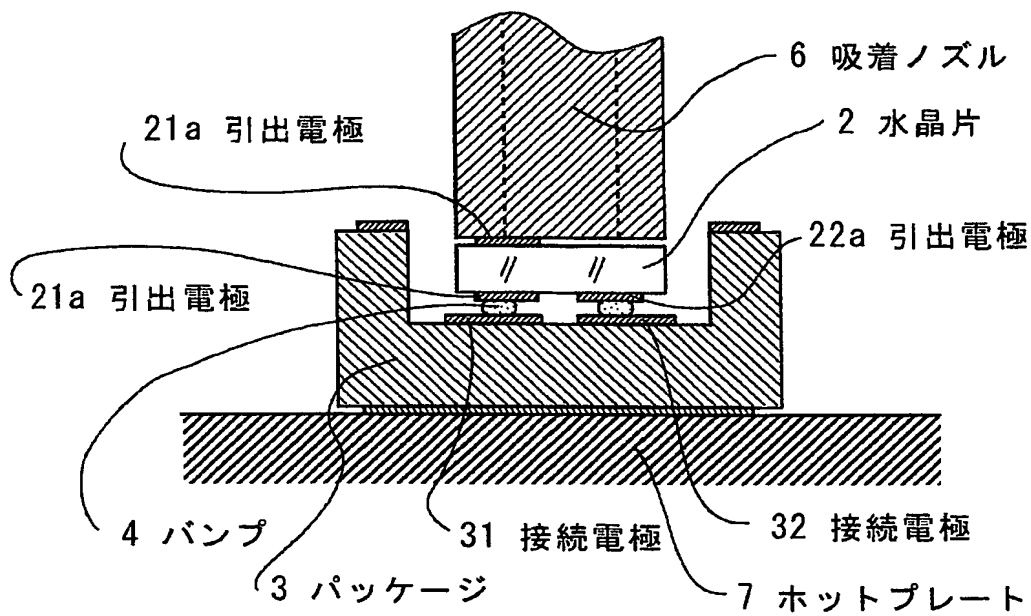
【図 2】



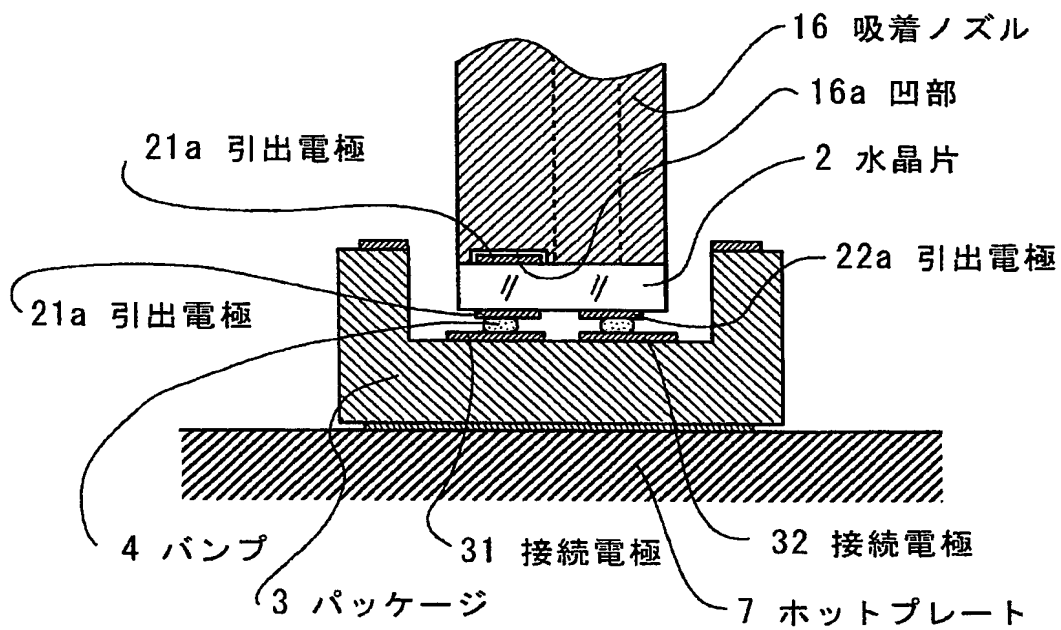
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 励振電極を傷つけることなく、圧電素板を基礎部材に対して水平に実装する。

【解決手段】 短冊形の水晶片 2 の一方の面は長手方向に平行な平面となっており、他方の面は長手方向の両端部においてベベリング円弧形状が形成されている。水晶片 2 の引出電極 2 1 a 及び 2 2 a 若しくはパッケージ 3 の接続電極 3 1 及び 3 2 の電極表面に、予め Au を主成分とするワイヤから超音波をかけてスタッドバンプ 4 を形成した後、水晶片 2 の平面側の引出電極 2 1 a 近傍を吸着ノズルで吸着し、接続電極 3 1、3 2 上に保持し、超音波を印加して接合されている。蓋部材 5 はパッケージ 3 の蓋部材接合部 3 5 にロー材層 5 1 を介して接合されている。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 9 4 6 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 9 6 0]

1. 変更年月日	2 0 0 1 年 3 月 1 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号
氏 名	シチズン時計株式会社